

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Pekka Rytky
Application No. : Unassigned
Filed : Herewith
Title : METHOD AND DEVICE FOR MEASURING HEART RATE,
AND METHOD FOR MANUFACTURING THE DEVICE

TC/A.U. : Unassigned
Examiner : Unassigned

Confirmation No. : Unassigned
Docket No. : 187-77
Dated : April 16, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

*I hereby certify this correspondence is being deposited with
the United States Postal Service via Express Mail Service,
Label No. EL747201327US, postpaid in an envelope,
addressed to:*

*Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria,
Virginia 22313-1450 on April 16, 2004*

Signed: 

**CLAIM FOR PRIORITY AND TRANSMITTAL
OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

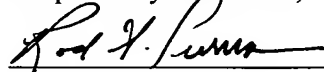
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. § 119 based on Finnish Patent
Application No. 20030598 filed April 17, 2003.

The claim of priority to the above-referenced Finnish application will be set forth in
the Declaration and Power of Attorney to be filed concerning the above-identified
application.

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees or additional fees
associated with this communication to our Deposit Account No. 08-2461. A duplicate copy
of this sheet is being submitted for that purpose.

Respectfully submitted,



Rod S. Turner
Registration No.: 38,639
Attorney for Applicant

HOFFMANN & BARON, LLP
6900 Jericho Turnpike
Syosset, New York 11791
(516) 822-3550

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 18.3.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Polar Electro Oy
Kempele

Patenttihakemus nro
Patent application no

20030598

Tekemispäivä
Filing date

17.04.2003

Kansainvälinen luokka
International class

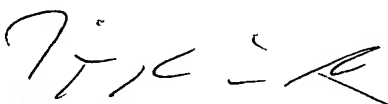
A61B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Mittalaite ja menetelmä sykkeen mittaamiseksi sekä mittalaitteen valmistusmenetelmä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

Mittalaite ja menetelmä sykkeen mittaamiseksi sekä mittalaitteen valmistusmenetelmä

Ala

- 5 Keksinnön kohteena on mittalaite ja mittausmenetelmä, joka on sovitettu mittaamaan non-invasiivisesti käyttäjän kehosta sydämen toimintaa, kun mittalaite on kiinnitetty käteen.

Tausta

- 10 Sykemittaus on sydämen toiminnan seuraamista. Sydän aiheuttaa supistuessaan sarjan sähköisiä pulsseja, jotka ovat mitattavissa kehossa. Tämän signaalin mittaamista ja analysointia kutsutaan elektrokardiografiaksi (EKG). Itse signaalia kutsutaan EKG-signaaliksi, josta voidaan erottaa sydämen eri toimintajaksoista johtuvat vaiheet.

- 15 Sydämen sykettä voidaan mitata esimerkiksi rannekellomaisella mittalaitteella, joka mittaa EKG-signaalin käyttäjän käsistä. Mittalaite käsittää mitausyksikön, jossa voi olla muun muassa elektroninen signaalinkäsittelyyksikkö EKG-signaalin käsittelyä varten, näyttö ja käyttöliittymä, ja rannekeosan, jolla mittalaite kiinnitetään käyttäjän käteen. Mittalaitteen kättä vasten painuvassa sisäpinnassa on yksi tai useampi elektrodi, joista kukin koskettaa
- 20 ranteen ihoa ja joista kukin on kytketty mittalaitteyksikön signaalinkäsittelyyksikköön. Mittalaitteyksikössä on mittalaitteen ulkopinnalla toinen elektrodi, joka on myös kytketty signaalinkäsittely-yksikköön ja jota käyttäjän on kosketettava toisen käden sormella kontaktin muodostamiseksi. Kun kumpikin käsi on kontaktissa omiin elektrodeihinsa, signaalinkäsittely-yksikkö voi mitata ja
- 25 prosessoida elektrodien välittämää EKG-signaalia.

- Tällaiseen mittaukseen liittyy kuitenkin useita ongelmia. Kosketettaessa toisella kädellä mittalaitetta painetaan samalla myös kättä, johon mittalaite on kiinnitetty. Tällöin käsien toisiinsa suuntautuva voima vaihtelee varsinkin liikuttaessa, mikä huonontaa kontaktia mittauksessa, detektoitua EKG-signaalin laatua ja siten myös mittaustulosta. Lisäksi sormen pitäminen mittalaitteessa pienen elektrodin päällä on vaikeaa, ja käsi voi aika ajoin menettää kontaktin elektrodiin, mikä myös huonontaa mittauksia tai johtaa jopa kokonaan mittauksen epäonnistumiseen. Erityisesti käden sivuttaisliike saa aikaan liik-
keestä johtuvia häiriöitä signaaliin.
- 30

Lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on toteuttaa parannettu mittalaite, mittalaitteen valmistusmenetelmä ja mittausmenetelmä siten, että sekä mittalaitteesta että mittauksesta tulisi luotettavampi.

5 Tämän saavuttaa sydämen sykkeen mittalaite, joka on sovitettu kiinnitettäväksi käyttäjän käden ympärille, mittalaitteen käsittäessä: sisäpinnan, joka on sovitettu olemaan kosketuksissa mittalaitteellisen käden ihoa vasten, ulkopinnan, joka on mittalaitteen muu pinta kuin sisäpinta, sähköä johtavan sisärakenteen, joka sijaitsee mittalaitteen sisäpinnalla ja toimii elektrodina mit-
10 talaitteellisen käden ihon kontaktia varten, sähköä johtavan ulkorakenteen, joka toimii elektrodina käyttäjän toisen käden kontaktia varten ja joka on sähköisesti erotettu sähköä johtavasta sisärakenteesta, mittausyksikön, johon sähköä johtavat ulkorakenne ja sisärakenne on kytketty sykkeen mittausta var-
15 ten. Mittalaitteessa sähköä johtava ulkorakenne ulottuu mittalaitteessa ainakin vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä, ja ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta sijaitsee mittalaitteen ulkopinnalla mittalaitteellisen käden vas-
takkaisilla puolilla.

Keksinnön kohteena on myös sydämen sykettä mittaavan mittalaitteen valmistusmenetelmä, joka mittalaite on sovitettu kiinnitettäväksi käyttäjän
20 mittalaitteellisen käden ympärille, jossa menetelmässä sijoitetaan sähköä johtava sisärakenne mittalaitteen sisäpinnalle, joka on kosketuksissa mittalaitteellisen käden ihoa vasten, ainakin osan sähköä johtavasta sisärakenteesta ollessa tarkoitettu elektrodiksi mittalaitteellisen käden ihon kontaktia varten, sijoitetaan sähköä johtava ulkorakenne mittalaitteen ulkopinnalle elektrodiksi käyttä-
25 jän toisen käden kontaktia varten siten, että sähköä johtava ulkorakenne eristetään sähköisesti sähköä johtavasta sisärakenteesta, ulkopinnan ollessa muu mittalaitteen pinta kuin sisäpinta, sijoitetaan signaalinkäsittelyvälineet mittausyksikköön, ja kytketään sähköä johtavat ulkorakenne ja sisärakenne mittausyksikön signaalinkäsittelyvälineisiin sykkeen mittausta varten. Edelleen me-
30 netelmässä järjestetään sähköä johtava ulkorakenne ulottumaan mittalaitteessa ainakin vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä mittalaitteen ollessa kiinnitettynä mittalaitteelliseen käteen, ja sijoitetaan ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta mittalaitteen ulkopinnalle mittalaitteellisen käden vas-
takkaisilla puolilla.

35 Keksinnön kohteena on vielä menetelmä mitata sydämen sykettä, jossa menetelmässä mittalaite on kiinnitetty käyttäjän mittalaitteellisen käden

ympärille, jossa menetelmässä muodostetaan kontakti käyttäjän mittalaitteeseen käteen sähköä johtavalla sisärakenteella, joka sijaitsee mittalaitteen mittalaitteellisen käden ihoa vasten olevalla sisäpinnalla, muodostetaan kontakti käyttäjän toiseen käteen käyttäjän koskiessa toisella kädellään mittalaitteellisessa kädessä olevan mittalaitteen ulkopinnalla olevaa sähköä johtavaa ulkorakennetta, ulkopinnan ollessa muu mittalaitteen pinta kuin sisäpinta, ja kytke-
 5 tään sydämen syke käyttäjän eri käsistä sähköä johtavien ulkorakenteen ja sisärakenteen avulla mittaussyksikköön sydämen sykkeen mittausta varten. Edelleen muodostetaan kontakti käyttäjän toiseen käteen koskettamalla käyttä-
 10 jän toisen käden sormilla ainakin osaa mittalaitteen sähköä johtavasta ulkorakenteesta vastakkaisilta puolilta mittalaitteellista kättä mittalaitteen ulkopinnalla.

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja kuvataan epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

15 Keksintö perustuu siihen, että mittalaitteessa on sydämen sykkeen mittausta varten sähköä johtavaa ulkopintaa vastakkaisilla puolilla kättä, johon mittalaitte on kiinnitetty. Tämä mahdollistaa tukevan ja luontevan otteen sekä mittalaitteesta että mittalaitteellisesta kädestä.

Keksinnön mukaisella ratkaisulla saavutetaan useita etuja. Kontakti
 20 molempiin käsiin saadaan luotettavaksi ja kontakti-impedanssi pienenee mittalaitteen ja ihon kontaktipinnan kasvaessa, kun elektrodien määrä tai pinta-ala lisääntyy. Toisen käden ote mittalaitteesta ja elektrodeista on mahdollista tehdä lujaksi, tukevaksi ja kosketusvoimaltaan tasaisemmaksi myös vaativissa mittaustilanteissa. Elektrodeihin kohdistuva voima suuntautuu vastakkaisista
 25 suunnista, jolloin niihin käsien liikkeen aiheuttama kontaktihäiriö selkeästi pienenee, koska yhdellä puolella tapahtuva kontaktivoiman heikkeneminen lisää kontaktivoimaa toisella puolella. Näin myös sydämen sykkeen mittausta tulee varmemmaksi.

Kuvioluettelo

30 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa
 kuvio 1 esittää keksinnön mukaista käteen kiinnitettävää sykemittaria,
 kuvio 2A esittää mittalaitetta tasokuvana sivusta päin,
 35 kuvio 2B esittää kolmiulotteista kuvaa mittalaitteesta,

kuvio 3A esittää ulkoelektrodin toteutusta puoliympyränä mittalaitteellisen käden yläpuolelta alapuolelle,

kuvio 3B esittää ulkoelektrodin toteutusta puoliympyränä mittalaitteiden sivulta sivulle,

5 kuvio 4A esittää ulkoelektrodin toteutusta koko mittalaitteen ulkopinnalle katsottuna mittalaitteen sivulta,

kuvio 4B esittää ulkoelektrodin toteutusta koko mittalaitteen ulkopinnalle katsottuna mittalaitteen päältä,

10 kuvio 5 esittää mittalaitteen valmistusmenetelmän vuokaaviota, ja
kuvio 6 esittää sydämen sykkeen mittaussuomenetelmän vuokaaviota.

Suoritusmuotojen kuvaus

Tarkastellaan aluksi esitettyä ratkaisua kuvion 1 avulla. Mittalaite 100 on kiinnitetty käyttäjän käteen 150 samalla tavalla kuin rannekello. Mittalaite 100 kiinnitetään tavallisesti ranteeseen, mutta esitetyn ratkaisun kannalta 15 mittalaitteen 100 sijaintipaikka käsivarressa ei ole oleellista, vaan merkitystä on vain sillä, että mittalaite 100 voidaan kiinnittää jompaankumpaan käyttäjän käsivarteen 150. Esitetyn ratkaisun mukainen mittalaite 100 käsittää mittausyksikön 102 ja kiinnitysvälineet 104. Kiinnitysvälineet 104, joilla mittalaite 100 kiinnitetään käyttäjän käsivarteen, voivat olla rannekellon rannekeiden kaltaisia. 20 Mittausyksikkö 102 on tavallisesti sykemittari tai rannetietokone, ja mittausyksikkö 102 käsittää kotelon, jossa ovat muun muassa signaalinkäsittelyvälineet signaalin sähköistä käsittelyä varten, näyttö informaation esittämistä varten ja käyttöliittymä (näitä ei ole esitetty kuviossa 1). Mittalaitteessa elektrodit 106 ja 110 ovat mittalaitteellisen käden 150 vastakkaisilla puolilla. Mittalaitteen ulkopinnan elektrodin 106, joka on kuviossa 1 sijoitettu mittausyksikön 102 päälle, on tarkoitettu käyttäjän toisen käden 152 kontaktia varten. Elektrodin 108, joka on sijoitettu kuviossa 1 mittausyksikön 102 sisäpinnalle, on tarkoitettu muodostamaan kontakti mittalaitteellisen käden 150 ihoon. Elektrodin 106 ja elektrodin 25 108 on erotettu sähköisesti toisistaan.

30 Tarkastellaan vielä lähemmin esitettyä ratkaisua kuvioiden 2A ja 2B avulla. Mittalaite 100 käsittää sähköä johtavan ulkorakenteen 200, joka on kytketty mittausyksikön 102 signaalinkäsittelyvälineisiin 204. Sähköä johtava ulkorakenne 200 toimii elektrodeina 106 ja 110 sijaitessaan mittalaitteen ulkopinnalla. Sähköä johtava ulkorakenne 200 voi käsittää johtimen 202, joka sijaitsee 35 rannekeeseen 104 sisällä. Johdin 202, joka voi olla varsinainen sähköjohdin tai muuta sähköä johtavaa materiaalia, voi yhdistää elektrodin 106 elektrodin 110,

ja elektrodi 110 sijaitsee elektrodiin 106 nähden vastakkaisella puolella sitä kättä, johon mittalaite on kiinnitetty. Johdin 202 on kytketty signaalinkäsittelyvälineisiin 204. Esitetyssä ratkaisussa mittalaite käsittää myös sähköä johtavan sisärakenteen 210, joka on myös kytketty signaalinkäsittelyvälineisiin 204. Signaalinkäsittelyvälineet 204 suorittaa sydämen sykkeen mittauksen sähköä johtavista ulko- ja sisärakenteista tulevien signaalien avulla, ja signaalinkäsittelyvälineistä 204 mittaussignaali voidaan syöttää eteenpäin esimerkiksi tietokoneeseen langallisesti tai langattomasti. Signaalinkäsittelyvälineet 204 voidaan toteuttaa esimerkiksi erillisistä logiikkakomponenteista tai yhdellä tai useammalla ASIC-piirillä (Application Specific Integrated Circuit).

Sähköä johtava ulkorakenne 200 ja sähköä johtava sisärakenne 210 eivät ole ilman ihon ja signaalinkäsittelyvälineiden 204 kautta tapahtuvaa kytkeytymistä galvaanisessa kontaktissa toisiinsa, vaan ne on eristetty sähköisesti toisistaan tai erotettu toisistaan sähköä heikosti johtavalla materiaalilla (impedanssi suurempi kuin ihon ja elektrodien välinen impedanssi). Erottimena voi toimia muovi tai muu sinänsä tunnettu sähköä eristävä tai heikosti johtava materiaali rannekkeessa 104 ja mittausyksikössä 102. Mittalaite 100 voi käsitellä mittausyksikön 102 alla olevan sisärakenteeseen 210 kuuluvan elektrodin 108 lisäksi tai sijasta myös sisärakenteeseen 210 kuuluvan elektrodin 214, joka on niin ikään sisärakenteeseen 210 kuuluvan johtimen avulla kytketty signaalinkäsittelyvälineisiin 204. Jos elektrodi 108, joka on kytketty mittausyksikön 102 signaalinkäsittelyvälineisiin 204, on käytössä, elektrodi 214 voidaan kytkeä johtimella 212 elektrodiin 108. Elektrodi 214 pienentää kontakti-impedanssia käden ja mittalaitteen välillä.

Kuvio 2B esittää samaa toteutusvaihtoehtoa kuin kuvio 2A. Esitetyssä ratkaisussa ainakin osa toisen käden kanssa kontaktiin tarkoitettusta sähköä johtavasta ulkorakenteesta 200 sijaitsee nimensä mukaisesti mittalaitteen 100 ulkopinnalla 250. Mittalaitteen ulkopinnalla 250 sähköä johtavan ulkorakenteen 200 osa voi muodostaa yhden tai useamman elektrodin. Tällaisia ovat esimerkiksi elektrodi 106 ja elektrodi 110 (ei näy kuviossa 2B). Ulkopinnaksi 250 voidaan katsoa kaikki muu mittalaitteen 100 pinta kuin mittalaitteellista kättä vasten koskettava mittalaitteen 100 pinta. Samoin ainakin osa mittalaitteellisen käden kanssa kontaktiin tarkoitettusta sähköä johtavasta sisärakenteesta sijaitsee nimensä mukaisesti mittalaitteen 100 sisäpinnalla 252, jolla tarkoitetaan mittalaitteellisen käden ihon kanssa kosketuksissa olevaa mitta-

laitteen 100 pintaa. Sähköä johtavan sisärakenteen osa on esimerkiksi elektrodin 214 (ja/tai elektrodi 108, joka ei näy kuviossa 2B).

Kuviossa 3A on esitetty yksi monista sähköä johtavan rakenteen toteutustavoista. Tämän vaihtoehdon mukaisesti sähköä johtava ulkorakenne 200 on sijoitettu kokonaan ympyrämäisen mittalaitteen 100 ulkopinnalle 250 puoliympyrän muotoon, jolloin koko sähköä johtava ulkorakenne 200 voi toimia elektrodina käyttäjän toiselle kädelle 152. Esitetyssä ratkaisussa toisen käden 152 sormilla tartutaan pihtimäisellä otteella mittalaitteeseen 100 siten, että mittalaitteellinen käsi jää sormien väliin, esimerkiksi etusormen 154 ja peukalon 156 väliin. Tällöin esimerkiksi peukalo 156 koskettaa sähköä johtavan ulkorakenteen ääripäätä, joka vastaa elektrodia 110, ja etusormi 154 koskettaa sähköä johtava ulkorakenteen toista ääripäätä, joka vastaa elektrodia 106.

Sähköä johtava, puoliympyrämäinen ulkorakenne 200 voidaan sijoittaa mittalaitteen ulkopinnalle 250 myös kuviossa 3B esitetyllä tavalla. Tässä ratkaisussa sähköä johtava ulkorakenne 200 ei ole mittausyksikön 102 päällä ollenkaan, vaan sähköä johtava ulkorakenne 200 sijaitsee kokonaan rannekeiden päällä, mistä syystä toisen käden sormilla ei tarvitse koskettaa mittausyksikköä 102. Näin mittalaitteen 100 mittausyksikössä 102 olevaa näyttöä voidaan havainnoida ilman, että toinen käsi häiritsee näkyvyyttä. Puoliympyrän sijasta sähköä johtava ulkorakenne 200 voi olla mittalaitteen 100 ulkopinnalla 250 myös pidempänä osana kuin puoliympyränä. Myös hieman alle puoliympyrän mittainen sähköä johtava ulkorakenne 200 on mahdollinen, mutta esitetyn ratkaisun mukaisesti toisen käden sormilla tulee voida ottaa pihtimäinen ote mittalaitteesta 100 siten, että mittalaitteellinen käsi jää sähköä johtavaa ulkorakennetta 200 koskettavien sormien väliin ja että sormet painavat kosketusvoimallaan koskettamiaan kohtia sähköä johtavasta ulkorakenteesta 200 toisiaan kohti. Tällainen tilanne syntyy, kun sähköä johtava ulkorakenne 200 ulottuu mittalaitteessa 100 mittalaitteellisen käden vastakkaisille puolille ja on ainakin mittalaitteellisen käden vastakkaisten puolten osalta mittalaitteen ulkopinnalla.

Kuviossa 4A on esitetty yksi monista sähköä johtavan rakenteen toteutustavoista. Tässä ratkaisussa sähköä johtava ulkorakenne 200 ulottuu kehämäisesti koko mittalaitteen 100 ympäri mittalaitteen ulkopinnalla. Kuvio 4B havainnollistaa kuvion 4A ratkaisua esittämällä kuvion 4A mittalaitteen päältä päin. Mittalaitte 100 voi kokonaan olla päällystetty sähköä johtavalla ulkorakenteella. Esimerkiksi näyttöä 400 ei kuitenkaan välttämättä päällystetä sähköä johtavalla ulkorakenteella 200, vaikka näytön 400 päälle on mahdollista valmis-

taa sähköä johtavasta materiaalista läpinäkyvä kerros (ITO-kerros (Indiumi-TinaOksidi)).

Lopuksi kuvioiden 5 ja 6 avulla osin jo esitettyjä asioita kerraten tarkastellaan mittalaitteen valmistusta ja sydämen sykkeen mittausta mittalaitteen avulla. Kuvio 5 esittää mittalaitteen valmistusmenetelmän vuokaaviota. Askeleessa 500 sähköä johtava sisärakenne sijoitetaan mittalaitteen sisäpinnalle. Askeleessa 502 sähköä johtava ulkorakenne sijoitetaan mittalaitteeseen siten, että ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta tulee mittalaitteellisen käden vastakkaisille puolille, kun mittalaite on kiinnitetty käyttäjän käteen. Sähköä johtavana materiaalina ulkorakenteessa ja sisärakenteessa voidaan käyttää sähköä johtavaa muovia tai metallia. Sähköä johtava aine voi olla ulkorakenteen ja/tai sisärakenteen pinnoituksena. Askeleessa 504 mittalaitteeseen sijoitetaan signaalinkäsittelyvälineet. Askeleessa 506 sähköä johtavat sisärakenne ja ulkorakenne kytketään signaalinkäsittelyvälineisiin sydämen sykkeen mittaamiseksi.

Kuvio 6 esittää mittausmenetelmän vuokaaviota. Askeleessa 600 sähköä johtavalla sisärakenteella muodostetaan kontakti käteen, johon mittalaite on kiinnitetty. Askeleessa 602 ainakin osilla sähköä johtavaa ulkorakennetta muodostetaan kontakti toiseen käteen, osien sijaitessa mittalaitteessa vastakkaisilla puolilla mittalaitteellista kättä. Askeleessa 604 sydämen syke mitataan käyttäjän eri käsistä sähköä johtavien ulkorakenteen ja sisärakenteen avulla. Mittaus voidaan aloittaa esimerkiksi sillä perusteella, että sähköä johtavan ulkorakenteen ja sähköä johtavan sisärakenteen välinen impedanssi on alle yksi megaohmi, mikä johtuu ihon sähkönjohtavuudesta ihokontaktien välillä. Mittauksen aloittaminen voidaan myös varmentaa käyttämällä paineherkkää PVDF-kalvoa (PolyVinyylideeniFluoridi) sähköä johtavassa ulkorakenteessa (ja/tai sisärakenteessa) niillä kohdilla, joihin käsi koskettaa. Tällöin PVDF-kalvo lähettää kokemaansa paineeseen verrannollista sähköistä signaalia mittausyksikköön, ja kun paine ylittää ennalta määrätyn kynnsarvon, voidaan päätellä riittävän hyvän kontaktin syntyneen käsien ja mittalaitteen välillä. Tämän käynnistämiskäytännön sijaan laite voi käynnistyä myös mekaanisella kytkimellä. Sydämen sykkeen mittaus mittausyksikössä voi perustua sinänsä tunnettuun EKG-signaalissa esiintyvän QRS-kompleksin R-huipun ilmaisuun tai QRS-kompleksin tunnistukseen sovitettuna suodattimen avulla EKG-signaalissa. QRS-kompleksin kirjaimet Q, R ja S viittaavat sinänsä tunnettuihin potentiaali- vaiheisiin, joita esiintyy sydämen toiminnassa.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut niihin, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Sydämen sykkeen mittalaite, joka on sovitettu kiinnitettäväksi käyttäjän käden (150) ympärille, mittalaitteen käsittäessä:

sisäpinnan (252), joka on sovitettu olemaan kosketuksissa mittalaitteellisen käden (150) ihoa vasten,

ulkopinnan (250), joka on mittalaitteen muu pinta kuin sisäpinta, sähköä johtavan sisärakenteen (210), joka sijaitsee mittalaitteen sisäpinnalla (252) ja toimii elektrodina mittalaitteellisen käden (150) ihon kontaktia varten,

sähköä johtavan ulkorakenteen (200), joka toimii elektrodina käyttäjän toisen käden (152) kontaktia varten ja joka on sähköisesti erotettu sähköä johtavasta sisärakenteesta (210),

mittausyksikön (102), johon sähköä johtavat ulkorakenne (200) ja sisärakenne (210) on kytketty sykkeen mittausta varten, t u n n e t t u siitä, että

sähköä johtava ulkorakenne (200) ulottuu mittalaitteessa ainakin vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä (150), ja

ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta (200) sijaitsee mittalaitteen ulkopinnalla (250) mittalaitteellisen käden (150) vastakkaisilla puolilla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) sijaitsee mittalaitteen ulkopinnalla yhtenäisenä elektrodina, ja elektrodi on tarkoitettu kosketettavaksi käyttäjän toisen käden eri sormilla ainakin mittalaitteellisen käden vastakkaisten puolien suunnista.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) sijaitsee osalla mittalaitteen ulkopintaa (250) yhtenäisenä elektrodina, joka ulottuu mittalaitteessa vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä (150), ja elektrodi on tarkoitettu kosketettavaksi käyttäjän toisen käden (152) eri sormilla ainakin mittalaitteellisen käden (150) vastakkaisten puolien suunnista.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) käsittää ainakin kaksi elektrodia (108, 110), jotka on sijoitettu mittalaitteessa vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä (150), ja elektrodit (106, 110) on tarkoitettu kosketettavaksi käyttäjän toi-

sen käden (152) eri sormilla mittalaitteellisen käden (150) vastakkaisten puolien suunnista.

5 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) käsittää kaksi elektrodia (106, 110), jotka ovat eri puolilla mittalaitteellista kättä (150).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että mittalaite käsittää kiinnitysvälineet (104), jotka ovat kiinni mittausyksikössä (102), ja

10 osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta (200) sijaitsee kiinnitysvälineissä (104).

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava sisärakenne (210) käsittää ainakin kaksi elektrodia (108, 214) mittalaitteellisen käden (150) eri puolilla mittalaitteen sisäpinnalla (252).

15 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) on sähköä johtavaa muovia.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mittalaite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtava ulkorakenne (200) on sähköä johtavaa metallia.

20 10. Sydämen sykettä mittaavan mittalaitteen valmistusmenetelmä, joka mittalaite on sovitettu kiinnitettäväksi käyttäjän mittalaitteellisen käden (150) ympärille, jossa menetelmässä

sijoitetaan sähköä johtava sisärakenne (210) mittalaitteen sisäpinnalle (252), joka on kosketuksissa mittalaitteellisen käden (150) ihoa vasten, ainakin osan sähköä johtavasta sisärakenteesta (210) ollessa tarkoitettu elektrodiksi mittalaitteellisen käden (150) ihon kontaktia varten,

25 sijoitetaan sähköä johtava ulkorakenne (200) mittalaitteen ulkopinnalle (250) elektrodiksi käyttäjän toisen käden (152) kontaktia varten siten, että sähköä johtava ulkorakenne (200) eristetään sähköisesti sähköä johtavasta sisärakenteesta (210), ulkopinnan (250) ollessa muu mittalaitteen pinta kuin sisäpinta (252),

30 sijoitetaan signaalinkäsittelyvälineet (204) mittausyksikköön (102), ja kytketään sähköä johtavat ulkorakenne (200) ja sisärakenne (210) mittausyksikön (102) signaalinkäsittelyvälineisiin (204) sykkeen mittausta varten, t u n n e t t u siitä, että

järjestetään sähköä johtava ulkorakenne (200) ulottumaan mittalaitteessa ainakin vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä (150) mittalaitteen ollessa kiinnitettynä mittalaitteelliseen käteen (150), ja

- 5 sijoitetaan ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta (200) mittalaitteen ulkopinnalle (250) mittalaitteellisen käden (150) vastakkaisilla puolilla.

11. Menetelmä mitata sydämen sykettä, jossa menetelmässä mittalaitte on kiinnitetty käyttäjän mittalaitteellisen käden (150) ympärille, jossa menetelmässä

- 10 muodostetaan kontakti käyttäjän mittalaitteelliseen käteen (150) sähköä johtavalla sisärakenteella (200), joka sijaitsee mittalaitteen mittalaitteellisen käden (150) ihoa vasten olevalla sisäpinnalla (252),

- muodostetaan kontakti käyttäjän toiseen käteen (152) käyttäjän koskiessa toisella kädellään (152) mittalaitteellisessa kädessä (150) olevan
15 mittalaitteen ulkopinnalla (250) olevaa sähköä johtavaa ulkorakennetta (200), ulkopinnan (250) ollessa muu mittalaitteen pinta kuin sisäpinta (252), ja

kytketään sydämen syke käyttäjän eri käsistä sähköä johtavien ulkorakenteen (200) ja sisärakenteen (210) avulla mittaussyksikköön (102) sydämen sykkeen mittausta varten, t u n n e t t u siitä, että

- 20 muodostetaan kontakti käyttäjän toiseen käteen (152) koskettamalla käyttäjän toisen käden (152) sormilla ainakin osaa mittalaitteen sähköä johtavasta ulkorakenteesta (200) vastakkaisilta puolilta mittalaitteellista kättä (150) mittalaitteen ulkopinnalla (250).

(57) Tiivistelmä

29

Sydämen sykkeen mittalaite kiinnitetään käyttäjän käden (150) ympärille, ja mittalaitteen sisäpinta on kosketuksissa mittalaitteellisen käden (150) ihoa vasten ulkopinnan ollessa muu kuin sisäpinta. Sähköä johtava sisärakenne sijaitsee mittalaitteen sisäpinnalla ja toimii elektrodina (108) mittalaitteellisen käden (150) ihon kontaktia varten. Sähköä johtava ulkorakenne toimii elektrodina (106, 110) käyttäjän toisen käden (152) kontaktia varten ja on sähköisesti erotettu sähköä johtavasta sisärakenteesta. Sähköä johtava ulkorakenne ulottuu mittalaitteessa ainakin vastakkaisille puolille mittalaitteellista kättä (150), ja ainakin osa sähköä johtavasta ulkorakenteesta sijaitsee mittalaitteen ulkopinnalla mittalaitteellisen käden (150) vastakkaisilla puolilla. Sähköä johtavat ulkorakenne ja sisärakenne on kytketty mittaussyksikköön (102) sykkeen mittausta varten.

(Kuvio 1)

1/5

< 5

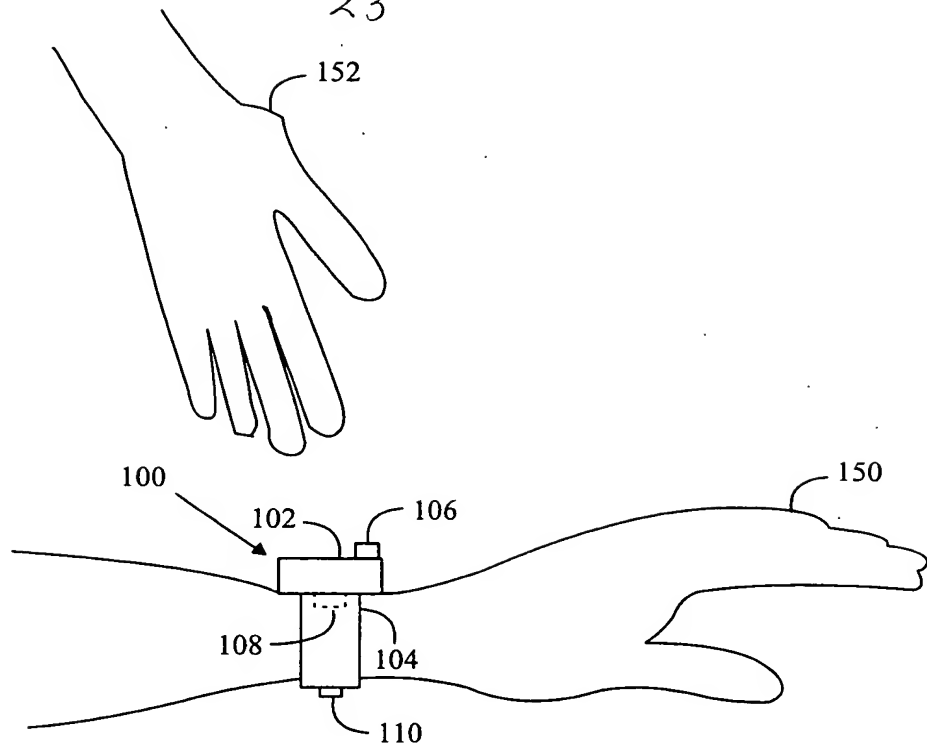


FIG. 1

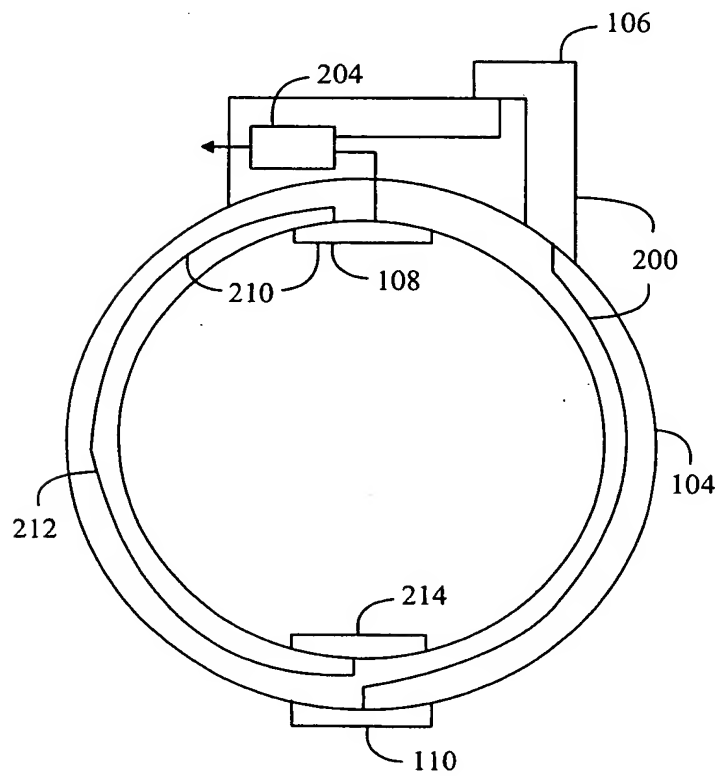


FIG. 2A

2/5
L 5

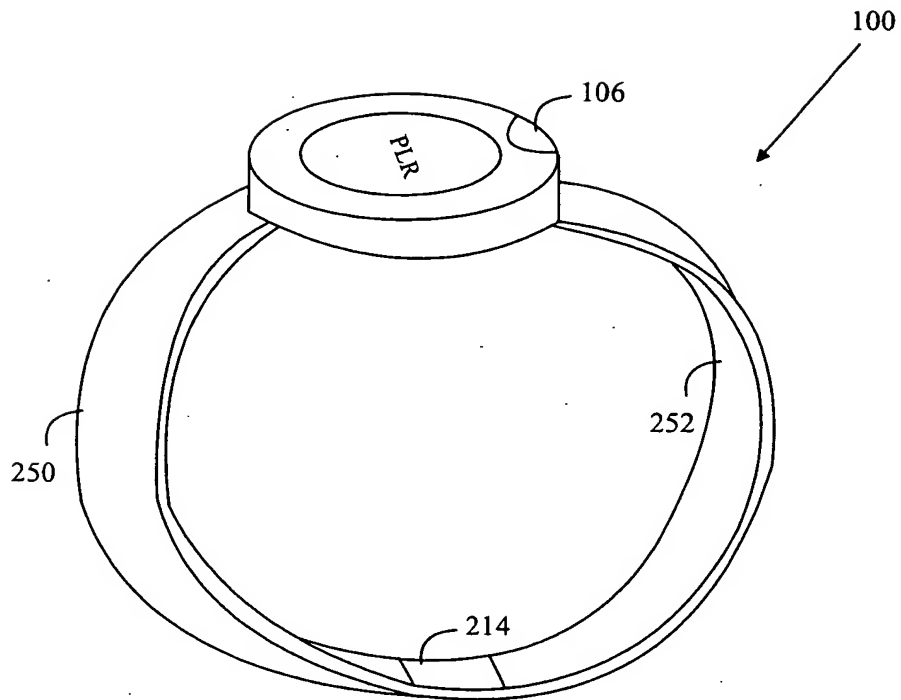


FIG. 2B

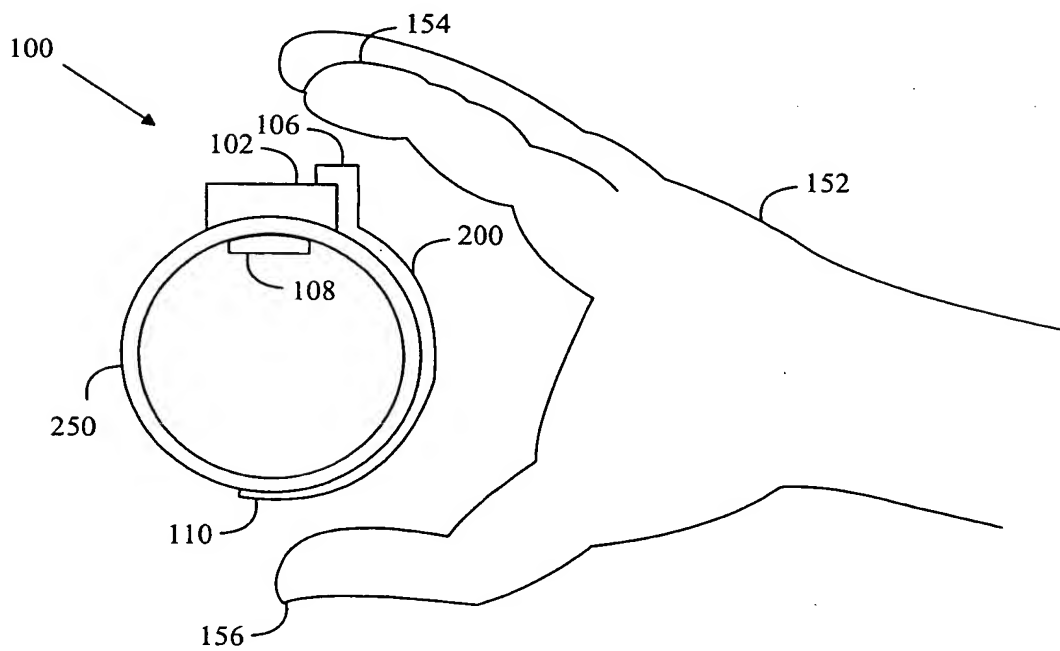


FIG. 3A

3/5
45

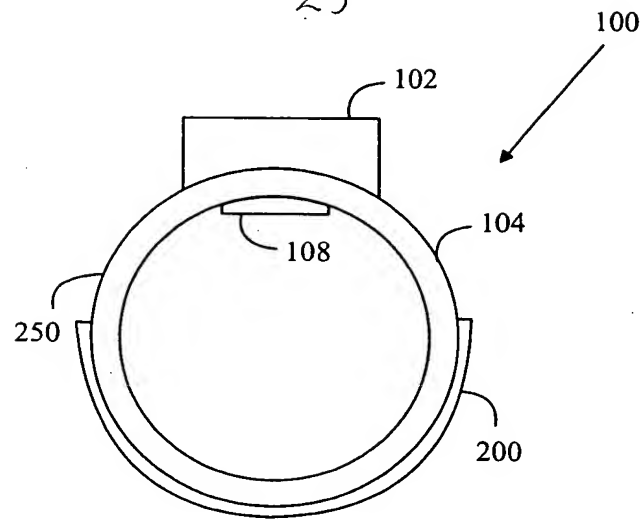


FIG. 3B

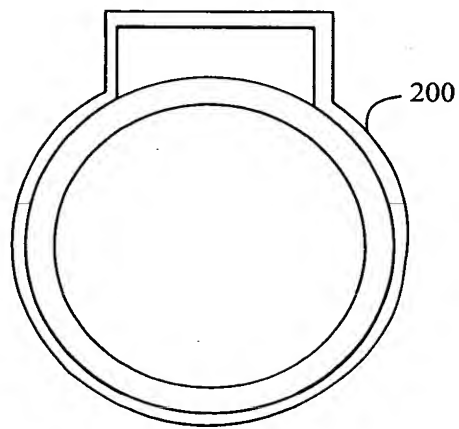


FIG. 4A

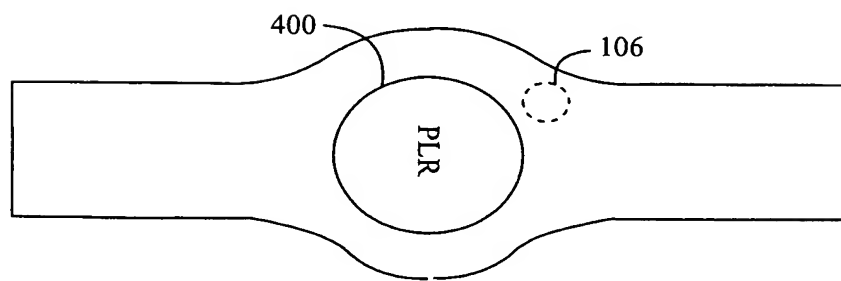


FIG. 4B

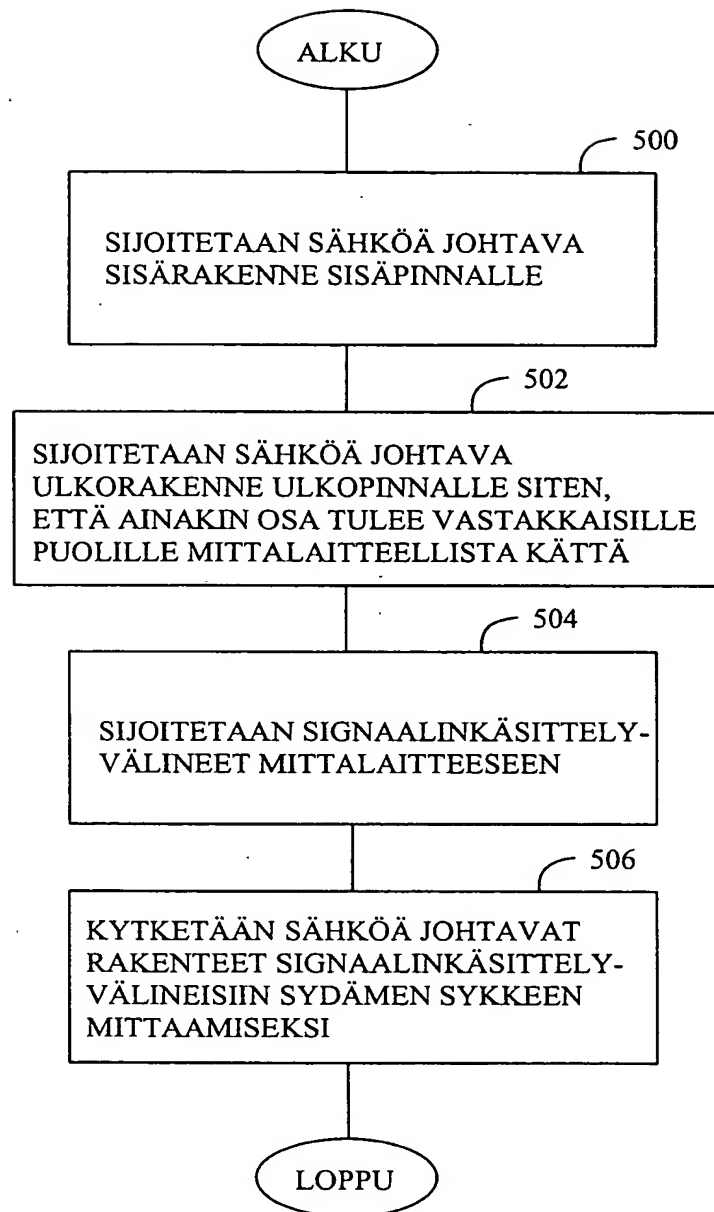


FIG. 5

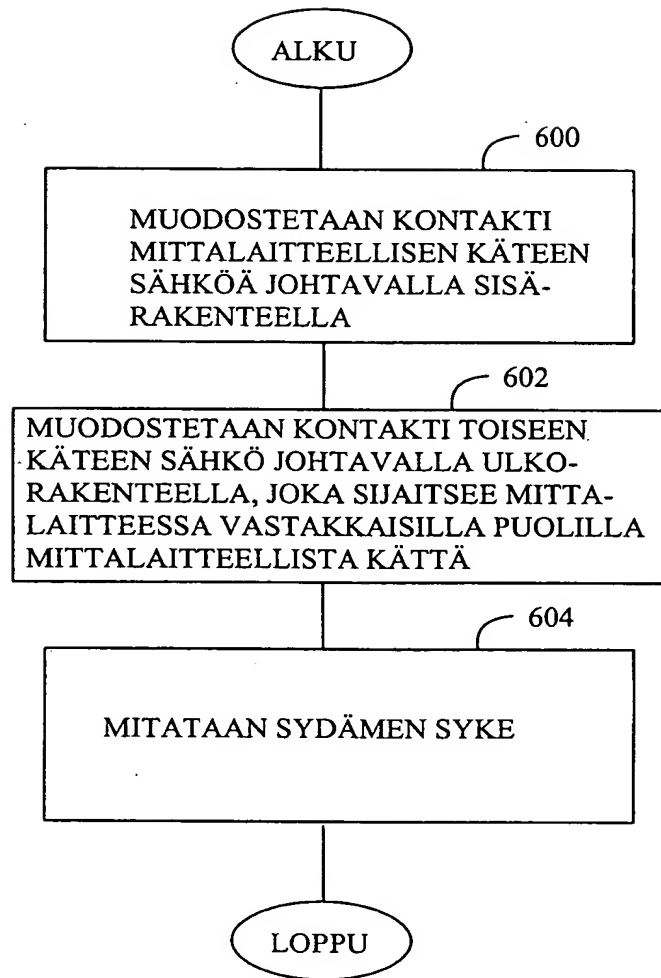


FIG. 6